

# Litt underlag. Kjemisk arbeidsmiljø –elementer til eksponerings- og risikovurderinger.

- Eksempel på VOC
- Grenseverdien for benzen foreslått fra 1 ppm til 0,1 ppm
- Konsentrasjonsangivelse av kjemisk arbeidsmiljø
- Kildestyrke (overflater, aerosoler)
- Luktesansen
- Kortvarig høy eksponering IDLH
- Hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S)
- Kjemisk cocktaileffekt
- Retningslinje 133 – Tettehetstesting av åndedrettsvern
- Beregning av filterlevetid
- Retningslinje 130 – Helseovervåkning - oppfølging av benzeneksponerte
- Kreftregisterets studie av oljearbeidere
- Leges meldeplikt. Arbeidsmiljølovens § 5-3
- Bilder renseanlegg

**Halvor Erikstein**

organisasjonssekretær /

yrkeshygieniker SYH

halvor@safe.no

92810398

# VOC – Volatile Organic Compounds (flyktige hydrokarboner)

- Fellesbetegnelse på ofte svært komplekse blandinger av hydrokarboner som damper lett (er flyktige)

Høy risiko VOC sone

**H2S FARE OG VOC FARE**

Adgang kun etter avtale med anleggsoperatør

Påbudt med bærbar H2S detektor og VOC detektor.

Det er påbudt å bruke gassmaske med kombi-filter.

Ved høyalarm skal området forlates eller påbudt luft må benyttes.

Ref. OP-00-38 og OP-00-40

OMRÅDE

## Estimation of VOC Emission in Petroleum Refinery ETP and Comparative Analysis with Measured VOC Emission Rate

<sup>1</sup>Srikumar Malakar, <sup>2</sup>Papita Das Saha

<sup>1</sup>Environment, Water & Safety Division, Engineers India Limited, Gurgaon, India

<sup>2</sup>Chemical Engineering Department, Jadavpur University, Kolkata, India

### -----ABSTRACT-----

*Wastewater streams generated in petroleum refinery contains a considerable amount of Volatile Organic Compounds (VOC) other than oil & grease, total suspended solids (TSS), total dissolved solids (TDS), inorganic compounds. The major VOCs present in refinery wastewater are 2,2,4-Trimethylpentane, Benzene, Biphenyl, Cresols, Cumene, Ethylbenzene, Hexane, Methyl tertiary-butyl ether, Naphthalene, Phenol, Styrene, Toluene, Xylene, 1,3-Butadiene. In this study unit-wise wastewater generation and associated concentration of individual VOCs have been calculated for a refinery of 12 MMTPA crude processing capacity. On the basis of wastewater flow rate and VOC present in wastewater streams, the VOC emission rate has been estimated through WATER9 (version 2.0.0) software. The oil bearing units of Effluent Treatment Plant (ETP) are considered as VOC emitting units for prediction of unit-wise, component-wise and overall VOC emission rates. The result showed that the percentage conversion from liquid phase to vapor phase are high for 1,3-Butadiene (100%), Hexane (99.7%), Benzene (87.8%), 2,2,4-Trimethylpentane (83%), Toluene (70%) and the vapor emission to atmosphere are high for Hexane (38.5%), Toluene (25.3%), 2,2,4-Trimethylpentane (18%). The emission rate of BTEX was 39.9% of total VOC vapor emission. The total predicted VOC emission rates have been also compared with VOC values measured in different refineries.*

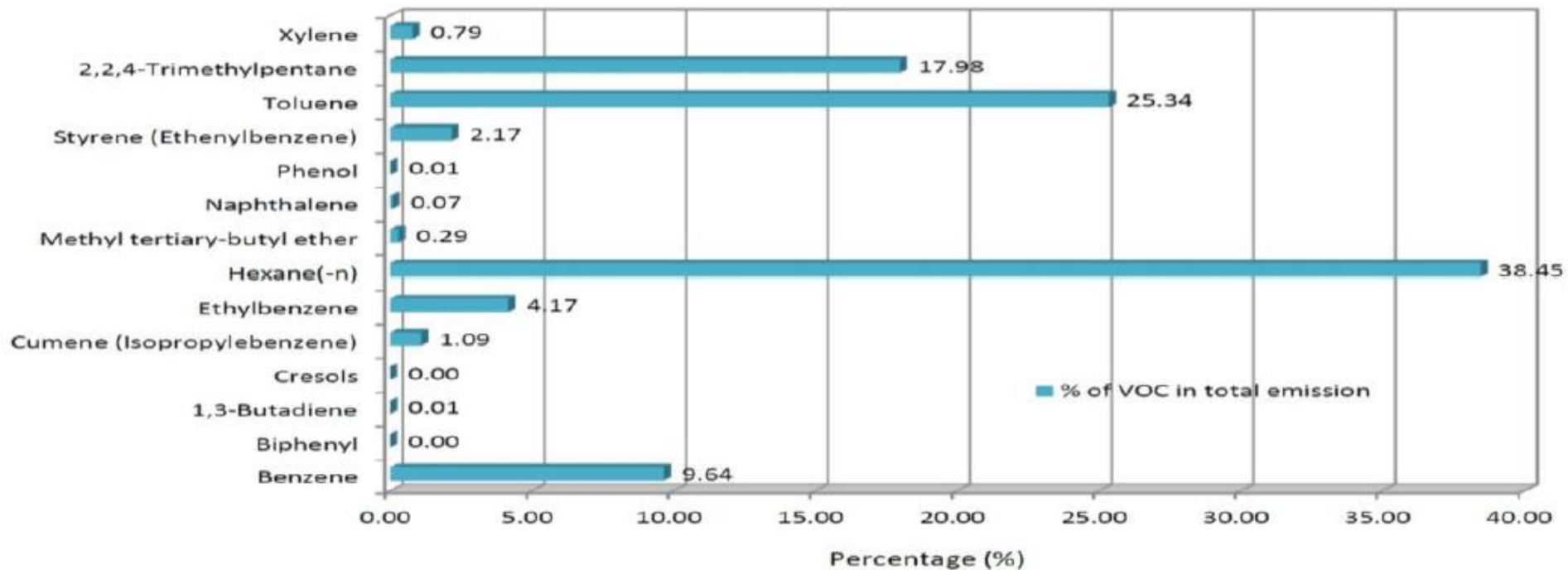
**Keywords** - Effluent Treatment Plant, Petroleum Refinery, VOC, Wastewater, WATER9

Date of Submission: 16 September 2015



Date of Accepted: 03 October 2015

# Eksempel på den kjemiske sammensetning av VOC fra vannrenseanlegg på oljeraffineri



**Figure-3:** Percentage of individual VOC species in total emission

# Grenseverdien for benzen foreslått senket fra 1 ppm til 0,1 ppm



**Proposal by the European Chemical Agency  
(ECHA)  
in support of occupational exposure limit values  
for benzene in the workplace**

October 2017

**Based on the available scientific data on adverse effects of benzene in workers and accounting for the uncertainties (ECHA guidance R.8, ATSDR 2007), an 8-hour TWA for non-carcinogenic haematological effects after repeated exposure of 0.1 ppm could be considered.**

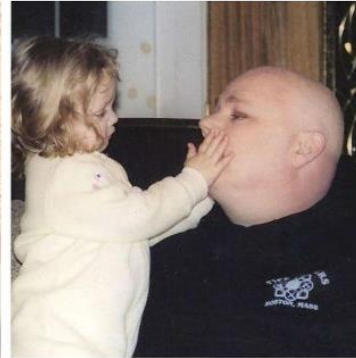
# Benzen og arbejdsbetinget kreft – om kunnskap som ikke kom fram

Exposed: Decades of denial on poisons

## Benzene and worker cancers: 'An American tragedy'

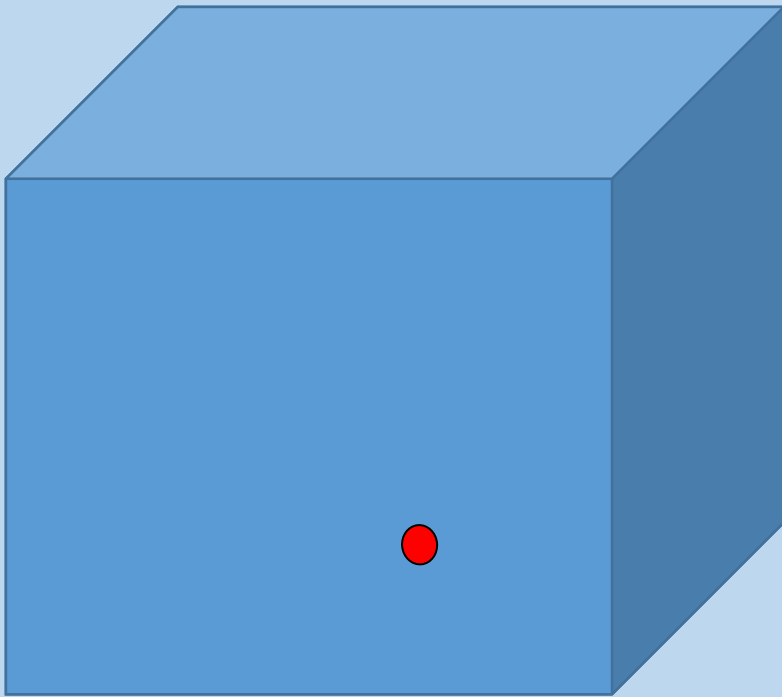
Documents lay bare petrochemical industry's \$36 million 'research strategy' on carcinogen

By Kristen Lombardi   7:00 am, December 4, 2014 Updated: 3:37 pm, December 7, 2014



# Konsentrasjonsangivelser av kjemisk eksponering

1 kubikkmeter ( $m^3$ )  
= 1000 liter

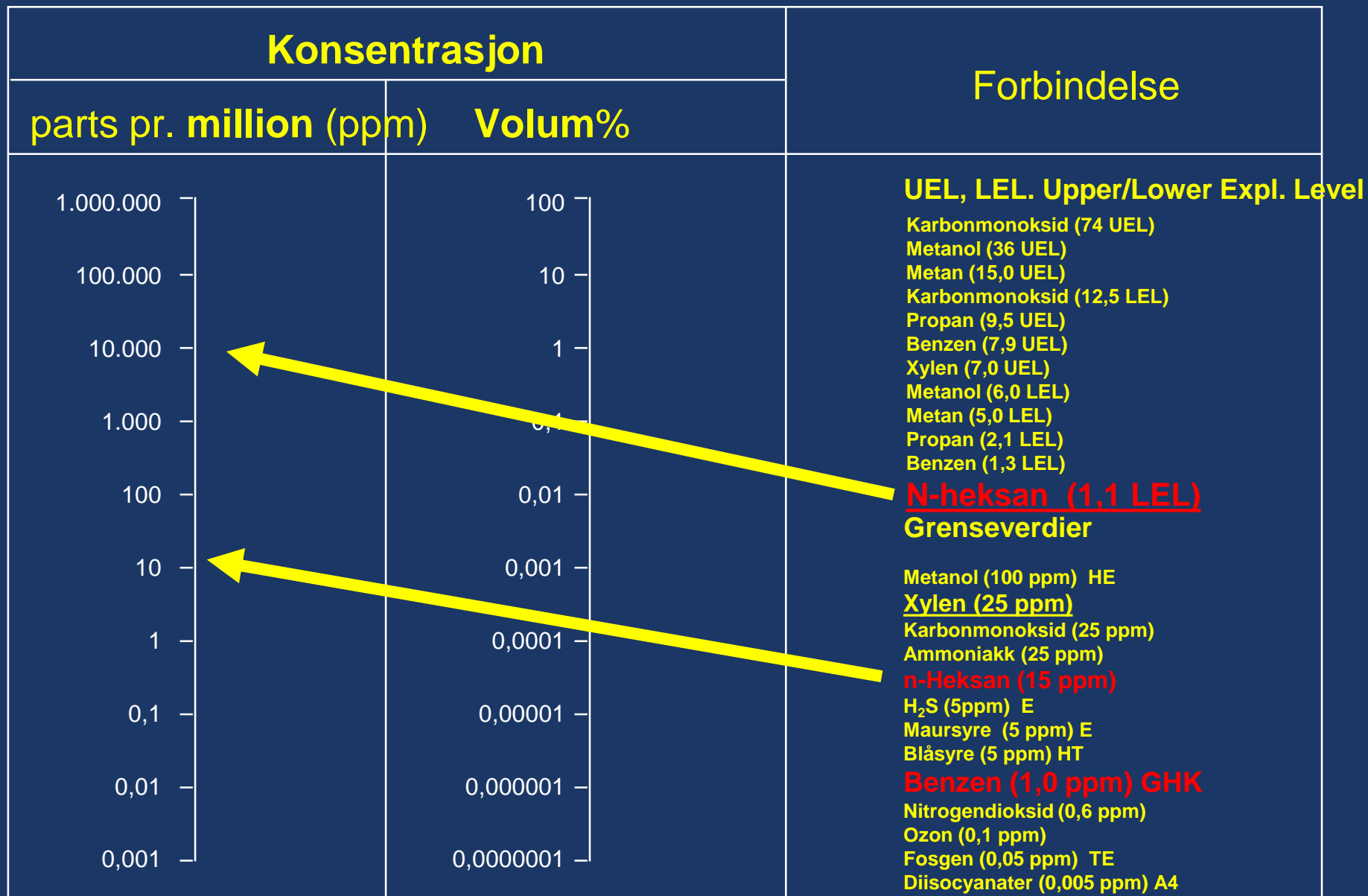


Grenseverdier oppgis i parts pr million (ppm) eller milligram pr. kubikkmeter ( $mg/m^3$ )

- 1 ppm er en gassboble på  $1\text{ cm}^3$  (1 milliliter) tynnet ut i  $1m^3$ .

1volum% = 10000 ppm

# Risikotrappen



Det er forskjell på å måle om det er brannfarlig miljø eller om det er helsefarlig miljø.

Brann- og eksplosjonsfare måles i volumprosent (hundredeler) %.  
Helserisiko måles i milliondeler ppm

$$1\text{Volum}\% = 10000 \text{ ppm}$$

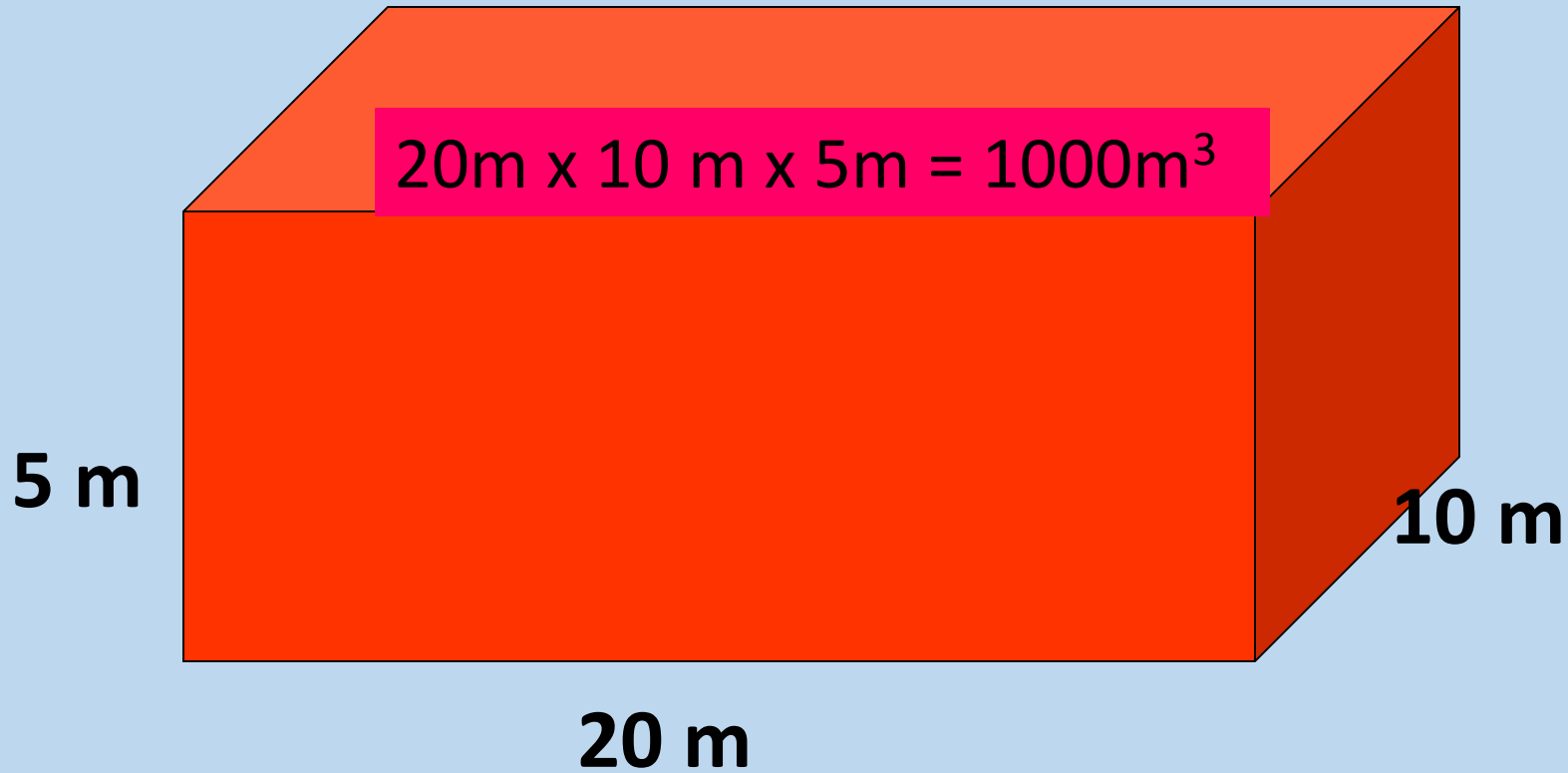
Gassmåling – nok oksygen, men hva med forurensningen?



Måler du 20,0% O<sub>2</sub> har du 0,9% (9000 ppm) av noe annet.

**Kan vi være sikre på at dette annet ikke er helsefarlig?**

## Beregning av konsentrasjon



Romvolum  $1000\text{ m}^3$

Hvilke konsentrasjoner får vi når 1 kg av løsningsmiddelet **toluen** blir fordampet i rom på 1000 m<sup>3</sup>?

1 kg = 1000 gram = 1000000 milligram

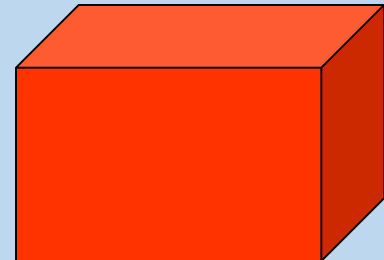
Vekten av 1 ppm = 3,83 mg/m<sup>3</sup>

**Dersom dette rommet var uten ventilasjon ville det være fordelt 1 gram toluen pr. kubikkmeter (1000 mg/m<sup>3</sup> ).**

Dette gir en konsentrasjon på

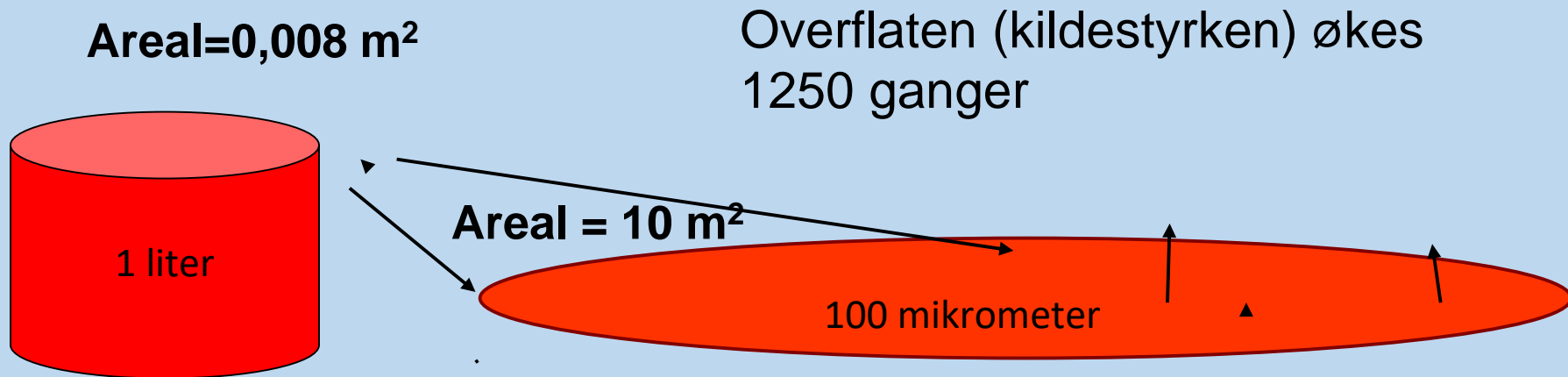
$$1000 \text{ mg/m}^3 / 3,83 \text{ mg/m}^3 = 261 \text{ ppm}$$

*Adm.norm toluen 25 ppm)*

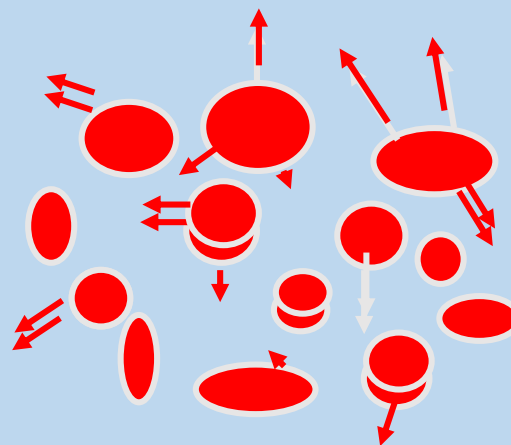
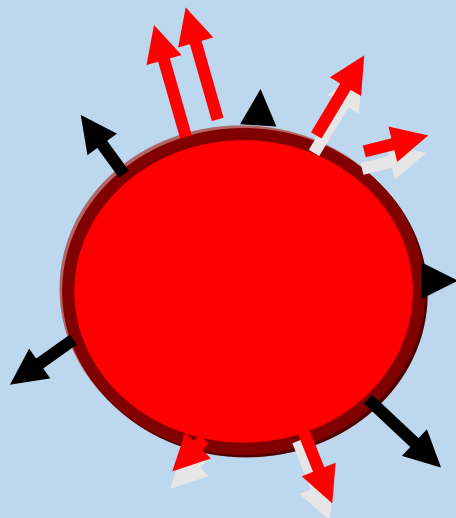


# Kildestyrke

- Gasskonsentrasjonene i luft er avhengig av at et stoffs flyktighet, temperatur i stoff og omgivelser, luftbevegelse og avdampningsflatens areal.



# Aerosoler og kildestyrke



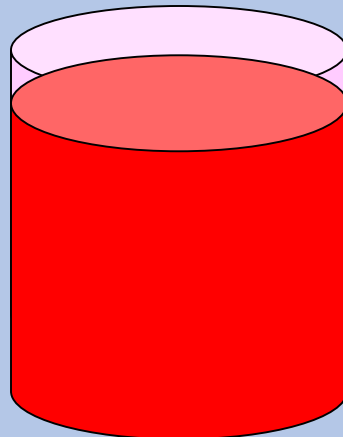
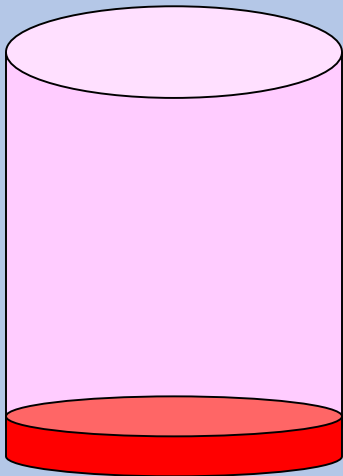
- Ved oppsplitting av en dråpe på  $1\text{cm}^3$  til dråper med radius 2 mikrometer øker overflaten 10.000.000 ganger

# 1300 regelen

Enkel tommelfingerregel for bruk av damptrykk til å finne konsentrasjon over en væskeflate

Toluen har et damptrykk på 20 mmHg. Hvor stor vil toluenkonsentrasjonen bli i ppm inne i en tank?

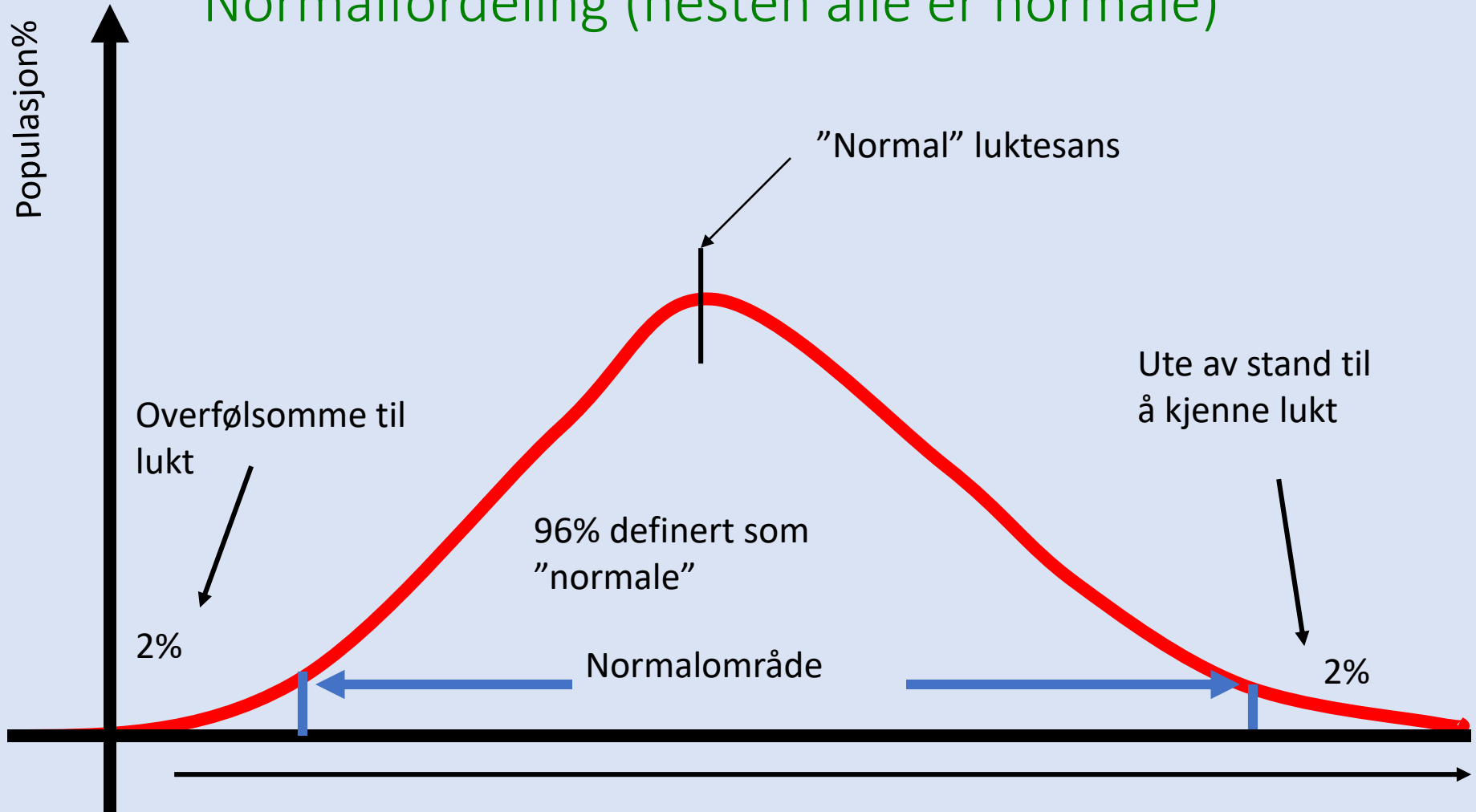
**Eksempel: 20 mmHg x 1300 = 26000 ppm**



# Luktesansen



# Normalfordeling (nesten alle er normale)



# Forskjell på folk

- I gruppen av ufølsomme for lukt inkluderes mennesker som er **ANOSMISKE** (ute av stand til å kjenne lukt) og **HYPOSMISK** (delvis ute av stand til å kjenne lukt).

# Forskjell på folk

- I den sensitive gruppen hører folk som er **HYPEROSMISKE** (veldig følsomme) og folk som er blitt sensibilisert til spesielle lukter gjennom gjentatte eksponeringer.
- En person kan være **hyposmisk** til en lukt, og **hyperosmisk** til en annen lukt.

# Luktesansen har dårlig evne til å varsle om helsefarlig konsentrasjon av industrikjemikalier!

Kjemikalie (grenseverdi i ppm)	Nedre grense	Øvre grense	Geometrisk middelverdi
<b>n-heksan</b>	-	-	<b>Ingen verdi (referanseverdi 65- 246 ppm)</b>
<b>Benzen (1)</b>	<b>34</b>	<b>119</b>	<b>61 d</b>
<b>Xylen (25)</b>	<b>0,06</b>	<b>40</b>	<b>20d</b>
<b>Toluen (25)</b>	<b>0,16</b>	<b>37</b>	<b>1,6</b>
<b>Styren (25)</b>	<b>0,17</b>	<b>1,9</b>	<b>0,14 d</b>
Ammoniakk (25)	0,04	53	17 d
Aceton (125)	3,6	653	62 d
Diklormetan (15)	1,2	440	160 d
H <sub>2</sub> S (10)	0,001	0,13	0,0094 d

# Lukttrøtthet (odor fatigue)

3 minutter i lukten fører til at en persons oppfatning av lukt reduseres med omkring 75%



# Vurdering av helserisiko ved kortvarig høy eksponering

- National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) har utviklet en parameter (IDLH) til bruk ved risikovurdering av akutt kjemisk eksponering.
- Immediately Dangerous to Life or Health (IDLH): Acute respiratory exposure that poses an immediate threat of loss of life, immediate or delayed irreversible adverse effects on health, or acute eye exposure that would prevent escape from a hazardous atmosphere. *NIOSH Definition*
- Immediately Dangerous to Life or Health (IDLH): An atmosphere that poses an immediate threat to life, would cause irreversible adverse health effects, or would impair an individual's ability to escape from a dangerous atmosphere. *OSHA Definition*

# Øyeblikkelig fare for liv og helse

Bruk av  
Immediately Dangerous to Life and Health (IDLH)

I opphold i soner hvor det kan oppstå IDLH nivåer, er kun maksimal beskyttelse tilstrekkelig (friskluftsutstyr med overtrykk).

- <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>



## NIOSH Publications and Products



### NIOSH Publications & Products

Immediately Dangerous To Life or Health (IDLH)

Introduction

#### ► Chemical Listing and Documentation

Abbreviations for IDLH Documentation

Abbreviations for Journal Titles

#### NIOSH Homepage

NIOSH A-Z

Workplace Safety & Health Topics

Publications and Products

Programs

[NIOSH](#) > [NIOSH Publications & Products](#) > [Immediately Dangerous To Life or Health \(IDLH\)](#)

May 1994

### Documentation for Immediately Dangerous To Life or Health Concentrations (IDLHs)

### Chemical Listing and Documentation of Revised IDLH Values (as of 3/1/95)

Substance	Original IDLH Value	Revised IDLH Value
<a href="#">Acetaldehyde</a>	10,000 ppm	2,000 ppm
<a href="#">Acetic acid</a>	1,000 ppm	50 ppm
<a href="#">Acetic anhydride</a>	1,000 ppm	200 ppm
<a href="#">Acetone</a>	20,000 ppm	2,500 ppm [LEL]
<a href="#">Acetonitrile</a>	4,000 ppm	500 ppm
<a href="#">Acetylene tetrabromide</a>	10 ppm	8 ppm
<a href="#">Acrolein</a>	5 ppm	2 ppm
<a href="#">Acrylamide</a>	Unknown	60 mg/m <sup>3</sup>
<a href="#">Acrylonitrile</a>	500 ppm	85 ppm
<a href="#">Aldrin</a>	100 mg/m <sup>3</sup>	25 mg/m <sup>3</sup>
<a href="#">Allyl alcohol</a>	150 ppm	20 ppm
<a href="#">Allyl chloride</a>	300 ppm	250 ppm
<a href="#">Allyl glycidyl ether</a>	270 ppm	50 ppm
<a href="#">2 Aminopyridine</a>	5 ppm	5 ppm [Unch]
<a href="#">Ammonia</a>	500 ppm	300 ppm

Text size: **S** M L XL

Email page

Print page

Bookmark and share

Get email updates

Subscribe to RSS

Listen to audio/Podcast

#### Order NIOSH Publications

Order Online

1-800-CDC-INFO

Order from NTIS

#### Contact Us:

Centers for Disease Control and Prevention

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)

800-CDC-INFO (800-232-4636) TTY: (888) 232-6348

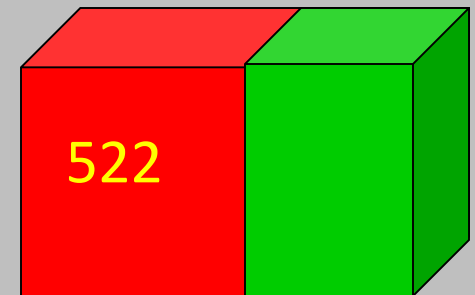
24 Hours/Every Day  
 [cdcinfo@cdc.gov](mailto:cdcinfo@cdc.gov)

Hvor store fortynningsvolum til IDLH i et rom med volum på 1000 m<sup>3</sup>?

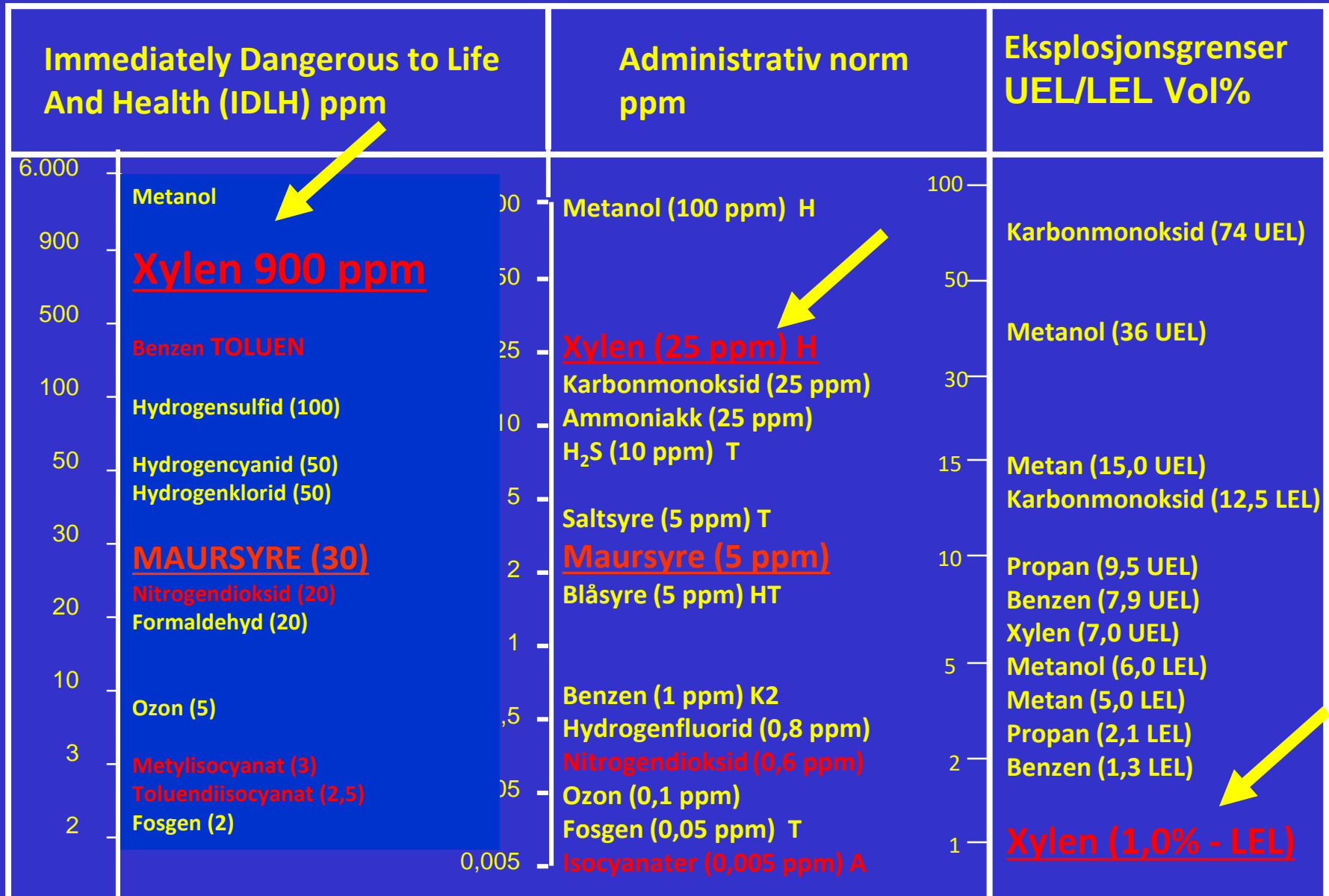
- IDLH for toluen er 500 ppm

- 500 ppm x 3,83 = 1915 mg

- 1000000 mg / 1915 mg/m<sup>3</sup> = **522 m<sup>3</sup>**



# Sammenlikning mellom IDLH, Adm.norm, UEL og LEL



# Hydrogensulfid $H_2S$

Hydrogen Sulfide:



A Matter of Life or Death



0:02 / 10:41



Hydrogen Sulfide ( $H_2S$ ): A Matter of Life or Death

<https://www.youtube.com/watch?v=ZSI9Rh19c5Q>



SAFE

# Informasjon til Sikkerhetsforum.

Mulige senskader (følgeskader) etter kortvarig høy eksponering for «knock down gassen» hydrogensulfid ( $H_2S$ ).

Møte i Sikkerhetsforum 16. februar 2017



Halvor Erikstein  
organisasjonssekretær /  
Yrkeshygieniker SYH  
www.safe.no  
halvor@safe.no  
92810398

<http://www.ptil.no/motereferater/referat-fra-sikkerhetsforums-mote-16-februar-2017-article12746-800.html>

<http://www.ptil.no/getfile.php/1343665/Sikkerhetsforum/2017/8%20-%20Mulige%20senskader%20%28f%20C3%B8%20gaskader%29%20etter%20kortvarig%20h%20C3%B8%20eksponering%20for%20hydrogensulfid%20H2S%20Halvor%20Erikstein.pdf>

# Mengde H<sub>2</sub>S gass for å gi 1000 ppm



- 1 liter gass i 1 kubikkmeter (m<sup>3</sup>)
- 10 liter gass i 10 m<sup>3</sup>

# Kjemisk cocktaileffekt

Scientists expect these substances to have a similar impact on human baby boys.

## 0 + 0 + 0 = 3? DOSE ADDITION

For chemicals with similar types of effects, dose addition is the most widely used method for calculation of combination effects. This means that even if the individual substances are present in doses that do not cause effects on their own, the added doses may reach a level, which causes effects. As an example animal experiments have shown that exposure to small quantities of endocrine disrupting substances that individually are considered safe cause severe malformations of reproductive organs in rats. In this case the dose of each of these chemicals is put on top of each other. This is often referred to as "something from nothing".



Female



Male

**TESTS ON RATS SHOW US THAT** when rats are exposed to a mixture of endocrine disruptors each in safe doses, the male rat pups retain nipples like their female counterparts.

Chemical cocktails  
– a serious matter of concern



CLOSE X

# Toxic Effects of Chemical Mixtures

- **ABSTRACT.** Exposures to chemical mixtures have reportedly produced unexpected effects. Examination of new case studies, as well as those previously reported, shows that when the of chemicals that include lipophilic and hydrophilic species, the lipophiles facilitate the absorption of the hydrophiles at enhanced levels and produce effects that are not expected from an individual chemical. These effects include enhanced acute and chronic responses, low-level concentration response, and unexpected target organ attack.
- Octanol:water partition coefficients are predictive of relative lipophilicity and hydrophilicity. The findings have implications for safe drinking water standards, air quality standards, safe industrial and environmental exposure levels, product formulation, product labeling, and protocols for toxicity testing of chemical products.

**HAROLD I. ZELIGER**



**Zeliger Chemical, Environmental  
& Toxicological Services  
West Charlton, New York**

**Archives of Environmental Health  
January 2003 [Vol. 58 (No. 1)]**

# Toxicity and Assessment of Chemical Mixtures

Toxicity and Assessment of Chemical Mixtures

---


 

Scientific Committee on Health and Environmental Risks  
SCHER

Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks  
SCENIHR

Scientific Committee on Consumer Safety  
SCCS

Toxicity and Assessment of Chemical Mixtures



# Norsk olje og gass: Retningslinje 133 – Tetthetstesting av åndedrettsvern

133 – NORSK OLJE OG GASS  
ANBEFALTE RETNINGSLINJER  
FOR  
TETTHETSTESTING AV ÅNDEDRETTSVERN



*Original versjon*

Norsk olje og gass, Anbefalte retningslinjer for Tetthetstesting av åndedrettsvern

Nr.: 133 Etablet: 19.09.2011 Revisjon nr: Rev. dato: Side: 2

# Beregning av filterlevetid

eTools



## Respiratory Protection eTool

Home | Respirator Change Schedules | Respirator Selection | Expert Systems | Respirator Basics

### Respirator Change Schedules

Did you know that employers are required to provide a respirator cartridge change schedule? See the [requirements](#) for change schedules.












*Respirator cartridges don't last forever!*

A change schedule is the part of the written respirator program which says how often cartridges should be replaced and what information was relied upon to make this judgment. A cartridge's useful service life is how long it provides adequate protection from harmful chemicals in the air. The service life of a cartridge depends upon many [factors](#), including environmental conditions, breathing rate, cartridge filtering capacity, and the [amount of contaminants](#) in the air. It is suggested that employers apply a [safety factor](#) to the service life estimate to assure that the change schedule is a conservative estimate.

If you know what the chemical is and how much of it you are exposed to, then you are ready to estimate out how long your respirator cartridges will work and apply the safety factor.



#### Three valid ways for you to estimate a cartridge's service life

1. Conduct <a href="#">Experimental Tests</a>	2. Use the <a href="#">Manufacturer's Recommendation</a>	3. Use a <a href="#">Math Model</a>
 Can save money by providing a more accurate service life value instead of relying on conservative assumptions made by other methods.	 Can result in a more accurate estimate for your particular brand of respirator.	 Inexpensive and takes little time.
 Most reliable method, especially for multiple contaminants.	 Relies on the manufacturer's broad knowledge and expertise.	 Requires no math calculations if you use NIOSH's <a href="#">MultiVapor™ Version 2.2.3 Application</a> .
 Can be used to validate an existing change schedule.	 May not be possible if the manufacturer is unable to provide a recommendation.	 Not as accurate as experimental testing. May result in a service life estimate that is shorter than it needs to be due to conservative assumptions.
 Will likely take time and money to perform the tests.	 May not account for all workplace and user factors adequately.	 Generally limited to single contaminant situations.



#### Keep In Mind

- You may not rely on odor thresholds and other warning properties as the primary basis for determining the service life of gas and vapor cartridges and canisters.
- You should account for environmental and user factors and use a conservative approach when evaluating service life testing data.
- You should apply a safety factor to any estimate to account for uncertainty.
- Mixtures, intermittent use and concentrations, storage practices and other variables may require the use of an administrative time limit, e.g. one day, even though the estimated life would be longer.
- An example of a [decision logic tree](#) which could be used when evaluating a workplace for use of air purifying respirators is presented in these pages.
- There is a published ["Rule of Thumb"](#) that may provide a rough estimation of cartridge service life. However, you should NOT use this as the sole method of determining service life.

Home | [Respirator Change Schedules](#) | [Respirator Selection](#) | [Expert Systems](#) | [Respirator Basics](#)  
[Site Map](#) | [Credits](#)

# Norsk olje og gass og Norsk Industri Retningslinjer 130 for oppfølging av benzeneksponerte

## 4.1.1 Benzen

### Inklusjonskriterier

Langtidseksponering over grenseverdi (1 ppm i 8t i Norge; evt. 0,6 ppm i 12 timer) (evt. lavere hvis selskapsinterne grenseverdier tilsier dette), dette vil si:

Full skift eksponering som overskrider grenseverdi 12 eller flere dager pr år.

Kort tids eksponering som overskrider grenseverdi 12 eller flere dager pr år.

Hudkontakt eller oralt inntak som yrkeshygieniker og/eller arbeidsmedisiner ut fra en kvalitativ vurdering mener kan gi økt risiko for helseutfall.

130 – NORSK OLJE OG GASS  
ANBEFALTE  
RETNINGSLINJER

FOR  
HELSEOVERVÅKING

AV  
KJEMIKALIEEKSPONERTE  
ARBEIDSTAKERE



Original versjon



ens

undersøkelse - før ansettelse i eksponert stilling.

sk undersøkelse - hvert annet år.

### skjema / Andre skjema

Benzen spørreskjema.

Klinisk undersøkelses mal.

Medisinsk vurdering og oppsummerings mal.

Informasjonsskriv til den ansatte.

Informasjonsskriv til bedriften.

Anbefaling for tilrettelagt arbeid.

Eget skjema til signering / dokumentasjon for dem som ikke ønsker undersøkelsen.

[https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/retningslinjer\\_helseovervaaking\\_oljegass.pdf](https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/retningslinjer_helseovervaaking_oljegass.pdf)

<https://www.norskoljeoggass.no/Global/Retningslinjer/HMS/Arbeidsmilj%C3%B8/130%20-%20Retningslinjer%20for%20helseoverv%C3%A5kning.pdf>

# Pressemelding fra Kreftregisteret 25.03.2015

## Sammenheng mellom lave nivåer av benzeneksponering og kreftrisiko blant offshorearbeidere

- Forskerne Jo S Stenehjem og Tom K Grimsrud med medarbeidere har sett på sammenhengen mellom benzeneksponering i arbeidsmiljøet på oljeplattformer i Nordsjøen og risiko for lymfe- og blodkreft blant 25.000 mannlige offshorearbeidere.

- Resultatene tyder på at kreftrisikoen øker i takt med økt benzeneksponering i arbeidsmiljøet — selv ved benzennivåer som ligger lavere enn dagens tillatte konsentrasjoner fastsatt av Arbeidstilsynet (0,6 ppm (parts per million) for et 12-timers arbeidsskift offshore. Sammenhengen var tydelig for kreftformer som multippelt myelom, akutt myelogen leukemi, og anslagsvis for kronisk lymfatisk leukemi.

- Det er viktig å understreke at det ikke er funnet en generelt forhøyet risiko for lymfe- og blodkreft blant alle offshorearbeidere, men at det likevel ser ut til å være en sammenheng med eksponering for benzen. Selv om det dreier seg om relativt sjeldne kreftformer, er det urovekkende at man ser risiko ved eksponeringsnivåer som har vært ansett som forsvarlige.

- Eksponeringsnivåene i Nordsjøen er vurdert av eksperter yrkeshygiene ved Universitetet i Bergen. Det var få målinger å bygge på for årene før 1990, men en gjennomgang av tilgjengelige målinger tydet på at nivåene har ligget innenfor de kravene som stilles av tilsynsmyndighetene.
- Studien er utført i samarbeid med ledende forskere på benzen-relatert kreftsykdom fra det amerikanske, føderale kreftforskningsinstituttet U.S. National Cancer Institute, og ble publisert i det anerkjente tidsskriftet British Journal of Cancer denne uken

## Den «store» kreftundersøkelsen offshore:

- De som fylte ut spørreskjema i 1998 og hadde vært minimum offshore i 20 døgn mellom 1965 og 1998
- De som **ikke** er med på undersøkelsen:
  - De som fikk spørreskjema, men **ikke** fylte ut spørreskjema i 1998.
  - De som **ikke** var startet offshore i 1998.
  - De som jobbet på landanleggene



# Arbeidsmiljølovens

## § 5-3 Leges meldeplikt

- (1) Enhver lege som gjennom sitt arbeid får kunnskap om at arbeidstaker lider av en yrkessykdom som er likestilt med yrkesskade etter folketrygdloven § 13-4, eller annen sykdom som legen antar skyldes arbeidstakers arbeidssituasjon, skal gi skriftlig melding om det til Arbeidstilsynet.
- (2) Dersom arbeidstaker gir sitt samtykke, skal arbeidsgiver underrettes om sykdommen.
- (3) Departementet kan i forskrift gi nærmere bestemmelser om omfanget og gjennomføringen av meldeplikten, herunder at den skal omfatte nærmere angitte sykdommer som kan antas å skyldes arbeidets art eller forholdene på arbeidsplassen.



Lav risiko VOC sone

## H2S FARE OG VOC FARE

Adgang kun etter avtale med anleggsoperatør.

Påbudt med bærbar **H2S** detektor og **VOC** detektor.

Gassmaske med kombifilter skal medbringes  
og brukes ved lavalarm.

Ved høyalarm skal området forlates eller pusteluft  
må benyttes.

Ref. OP-00-38 og OP-00-40

OMRÅDELEDER